编者按 近年来，美国逐步推进对华的科技封锁和技术“脱钩”，其高科技出口管制在范围、强度和影响上都达到历史新高。客观地看，尽管我国在很多领域实现了技术突破，但依然有许多核心技术及关键零部件对外依赖度非常高，美国的科技围堵对我国的科技创新和发展能力产生负面的影响，我国跨越“中等技术陷阱”的外部风险逐渐加大。香港中文大学（深圳）前海国际事务研究院院长郑永年教授在总结世界科技和经济发展的历史经验基础上，提出了跨越“中等技术陷阱”的概念。这一概念指向这一事实：无论从发达经济体成功的经验，还是那些长期处于中等收入的经济体的教训来说，一个经济体实现高质量可持续发展的关键在于实现基于技术进步之上的产业升级。围绕着这一概念，郑永年教授发起和统筹香港中文大学（深圳）前海国际事务研究院、广州粤港澳大湾区研究院、华南理工大学公共政策研究院合作研究，产生了一系列研究成果。在郑永年教授的指导推进下，《中国科学院院刊》以“跨越‘中等技术陷阱’与实现中国式现代化”为题，结合上述研究成果组织策划专题，以期引起关注与讨论，支撑相关决策。

引用格式：郑永年. 中国跨越“中等技术陷阱”的策略研究. 中国科学院院刊, 2023, 38(11): 1579-1592, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230804001.
Zheng Y N. How can China avoid the middle-technology trap?. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(11): 1579-1592, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230804001. (in Chinese)

中国跨越“中等技术陷阱”的策略研究

郑永年

香港中文大学（深圳） 前海国际事务研究院 深圳 518172

摘要 无论从供应链、产业链还是价值链等维度看，中国目前的技术大体上正处于中等技术水平，具体情况是：（1）缺失原创性技术，即缺少“从0到1”的技术创造；（2）发展以应用技术为主，在“1—10”的刻度内处于“4—7”的位置而缺少“8—10”的技术水平，即在很多领域还没有达到世界顶尖水平，许多核心技术及关键零部件对外依赖度依然很高；（3）在某些应用技术领域取得了世界领先水平，但这些领域还处于零散的状态而没有形成系统，或者说技术的整体水平还远未达到全方位系统性的强大。文章探讨了中国在上述状况下，如何谋求跨越“中等技术陷阱”。

关键词 中等技术陷阱，原创性技术，基础研究，应用技术，金融体制，风投，企业改革

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230804001

CSTR 32128.14.CASbulletin.20230804001

资助项目：中共深圳市委宣传部“中国特色社会主义政治经济学原理构建”课题
修改稿收到日期：2023年10月23日

党的二十大报告提出，国家下一个阶段的目标是“全面建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标，以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴”，中国式现代化的本质要求之一是“实现高质量发展”。从世界经济史的经验来看，无论是最先实现工业化的西方国家，还是成功实现高质量发展成为发达经济体的后发国家，抑或是那些长期面临发展问题的经济体，技术升级和由此而产生的产业升级是一个国家实现高质量发展的关键与核心。尤其是对于中国这样一个大型经济体来说，如果无法实现技术的升级，就很难实现高质量的经济发展。这就表明，我们不仅要达到“8—10”的技术进步，更需要从应用性技术转型成为“从0到1”的原创性技术。

近年来，笔者及其研究团队一直在思考中国如何实现高质量发展，提升为发达经济体。通过对包括欧美国家及日本和“亚洲四小龙”在内的发达经济体，以及包括拉美和亚洲长期面临发展问题的经济体的比较分析，提炼了一个新的概念，即：“中等技术陷阱”。无论是发达经济体还是面临发展问题经济体的经验都告诉我们，一个经济体如果要实现高质量发展，必须跨越“中等技术陷阱”。简单而言，一个经济体从低度发展到中等收入水平可以借助从发达经济体扩散而来的技术而实现，但很难通过单纯的技术扩散来实现从中等收入经济体到发达经济体的跨越。也就是说，一个经济体的发展早期可以依赖技术扩散、依靠学习复制发达经济体转移出来的技术，但要实现高收入经济体的目标，一方面需要培养“从0到1”的原创性技术创新能力，另一方面则需要有能力在现有技术领域实现可持续的技术升级，即从技术刻度的“4—7”或更低水平不断向“8以上”的水平迈进①。

1 什么是“中等技术陷阱”

这里所说的“中等技术”是一个动态的概念。就内部来说，在任何一个国家，技术总是在变化和进步的，既可以是同一种技术的迭代与进步，也可以是新技术的出现；就外部而言，“中等技术”指的是一个国家和另一个国家或者国家群体的技术水平比较。例如，就制造业来说，美国处在第一梯队，欧洲和日本处于第二梯队，而中国处于第三梯队。在国际政治舞台上，外部而言的含义更具有意义，因为一个国家的技术水平基本上决定了该国在世界经济中的竞争力水平。本文指的是针对外部的情形。

一般地看，一个国家陷入“中等技术陷阱”会发生在如下5种情形中。

（1）发展中国家凭借低成本优势承接发达国家成熟产业的产能转移，但长期看，由于跨国公司始终将核心技术保留在母国，仅将成熟技术向发展中国家转移。这意味着，一旦成熟技术转移的红利被“收割”完毕，而发展中国家本土的企业不能通过自身的努力实现现有技术领域的技术水平提升，同时又不能成功地从应用性技术转型为原创性技术，那么其经济增长就会进入长期相对停滞的状态。

（2）无论是科学还是技术，其本质都是开放，即科学技术只有在开放的过程中才能得到发展。经验地看，科技思想必须比较自由地传播，应用技术在互相开放的竞争状态中才能得到改进。如果发展中国家不能很好地为其国内科研领域研究人员创造自由的思想空间，或者不能保持对外开放，这些都将导致其技术

①“亚洲四小龙”通过现有技术领域的技术水平提升，实现了高质量发展。例如新加坡和中国香港，并没有“从0到1”的原创性技术，就成为高收入经济体。韩国和中国台湾的情况也类似，这两个经济体也并没有许多“从0到1”的创新。但是，他们都在自己发展的技术领域内达到了较为领先的水平，即在技术刻度上达到了“8或9”的水平。不过，应当指出的是，这些都是小的经济体，并且很重要的一个外在条件就是这些经济体一直是广义西方经济体的一部分，西方的技术可以源源不断地流入，迄今为止并没有受到地缘政治的影响。

水平无法得到可持续地提高。

（3）发展中国家科技人才流失也是其无法克服“中等技术陷阱”的一个重要原因。许多发展中国家自身培养的科技人才本来就有限，而这些人才由于工作机会、经济待遇和生活质量等原因，常常被发达经济体专业的移民政策所吸引，导致发展中国家面临严重的人才短缺问题，大大制约了其发展的步伐。

（4）因为发达国家处于科技的前沿，发展中国家处于赶超位置，一旦当发达国家认为发展中国家对其科技构成竞争压力的时候，发达国家就会对那些即将赶超自己的国家进行打压，阻碍发展中国家的技术进步。

（5）受地缘政治因素影响，当国家间进行地缘政治竞争时，发达国家往往对赶超国家实行科技封锁，甚至“脱钩”，从而有效阻碍赶超国家的科技进步。

2 “中等技术陷阱”的跨越：涉及各环节协调发展

尽管“中等技术陷阱”的核心是技术本身，但是跨越“中等技术陷阱”是一个系统工程，涉及技术发明、基础科学研究、应用性技术、企业、市场、政府等各个环节。这些环节必须配合协调、共同发展，否则很难实现跨越。这也就是为什么有些经济体成功了，而另一些经济体则失败了。

2.1 发达经济体的成功发展经验

欧美发达经济体本身的发展经验正说明了跨越“中等技术陷阱”是一个系统工程。近代以来，英国是第一个实现工业化的国家。工业化先在欧洲和北美国家扩散，然后再扩散到世界各地。较之英国，德国是后发展国家，因此政府必须在实现工业化过程中扮演较之英国更为重要的角色。因此，德国就产生了“国民经济体系”的概念，而英国则没有。同理，较之英国，美国也是后发展国家。因此，在美国建国初期，包括汉密尔顿在内的一些政治家践行重商主义经济政策，保护民族工业，等民族工业成长起来之后，再实行全面开放政策。

东亚几个发达经济体的经验也说明了跨越“中等技术陷阱”是一个系统工程。在东亚，日本是第一个实现工业化的经济体。就技术而言，日本主要学习的对象是位于发达国家行列的德国和美国。日本之后是“亚洲四小龙”。日本经济学家曾经提出了一个“雁行模式”的概念，即日本是“领头雁”，“亚洲四小龙”跟随。换句话说，“亚洲四小龙”早期发展依靠的是从日本扩散而来的技术。尽管“雁行模式”有夸大日本角色的成分，但对技术扩散在一个经济体早期发展中作用的描述是正确的。实际上，“亚洲四小龙”中的韩国和新加坡就是以日本为目标加以赶超的。不过，在中国崛起之后，“雁行模式”就很难适用了，因为很显然，中国的崛起并非是对日本技术或者“亚洲四小龙”技术的应用。在技术领域，日本一直担忧作为邻居的中国的崛起，因此对技术出口中国一直持非常保守的态度。中国是向全世界开放的，大量应用来自世界各地的技术，并在此基础之上进行改进和创新。这也解释了为什么今天的中国拥有最完整的产业链。尽管中国还处于中等技术水平，但与过去的技术水平比较，中国技术水平的提升是整体性的。

2.2 中国发展得益于技术升级转移

必须承认，在过去几十年的发展过程中，中国大量应用了起源于发达经济体的技术。美国这些年来一直污蔑中国，说中国的发展是“偷”了美国的技术。美国一些政治人物的观点是从意识形态出发的，而不是从技术本身发展的逻辑出发的。中国的确是大量应用了美国和西方国家的技术，但这也有效帮助了美国和西方国家本身的技术升级。无论是基础科学研究还是技术的应用转化都需要大量资金投入，技术需要转化成产品，在市场上出售之后得到回报，否则很难实现自身的可持续发展。因此，一个国家需要把老一代的技术转移到另外的国家，得到足够的回报，才能实

现可持续的技术升级。这些年，美西方国家把大量的老一代技术转移到中国，得到丰厚的回报，实现国内技术的不断升级。在这一过程中，中国在成为最大的西方技术应用市场的同时，本身也从这种技术转移过程中得到了发展。

2.3 中国仍处于全球产业链中下游

这个事实也要求我们对中国所处的技术水平有一个科学的认识。在过去的数十年里，中国被视为是“世界制造工厂”，“中国制造”（Made in China）享誉全球。但必须意识到，“中国制造”和20世纪80年代以前的“美国制造”“德国制造”“日本制造”等已经有了全然不同的含义。在20世纪80年代以前，发达国家制造的大都是整产品，而“中国制造”实际上是“中国组装”。20世纪80年代以降的“超级全球化”导致了包括资本、技术和人才在内的生产要素在全球范围内的流动，形成了今天人们所见的产业链和供应链。今天，没有一个国家能够包揽所有技术的整个产业链和供应链，一个国家只能占据一个产业链和供应链的其中一个部分，并且努力往上爬，形成价值链竞争。大体上说，中国在这一波全球化中占据了产业链和供应链的中下端。

这一过程至少说明了两点：技术的扩散是双赢的，输出国和输入国都能够从中受益；原创性技术是等不来的，需要依靠自己创造。美西方国家从来没有，也不会把最先进的技术输出到中国。最发达的国家，无论是资本还是政府，都害怕其他国家掌握最先进的技术，因此一旦出现竞争者，往往实行打压政策。这里既有内部打压也有外部打压或封锁。美国打压日本、德国和法国就是典型的内部打压的例子。尽管这些国家都属于西方阵营，并且是美国的盟友，但美国照样无情打压。美国在美苏冷战期间对当时苏联的政策便是外部打压和封锁的典型例子。

2.4 中国的技术升级面临重大挑战

从技术升级这个角度看，中国今天要实现高质量发展面临着重大的挑战。改革开放以来，中国有一点类似日本与“亚洲四小龙”，即西方市场基本上是向我们开放的。也就是说，中国的技术现代化和全球化是相向而行的，这两者互相依赖、互相促进和强化。但今天的情况则很不一样了。从前是全球化，现在则是“逆全球化”。尽管美国也打压日本，但日本不仅是西方经济体的一部分，更是美国安全体系的一部分，美国对日本的打压是有限的。“亚洲四小龙”因为其体量小，很难对美国构成任何挑战，更不用说威胁了，因此也未受到打压。对美国来说，来自今天中国的竞争根本不是同一个性质的。美国此前对日本、德国和法国的技术打压，可称为“体制内打压”；而美国对冷战期间的苏联和今天中国的技术打压，可称为“体制外打压”。不难理解，今天美国对中国的打压是全面的，如同对苏联的打压；但因为中国和苏联不同，美国对中国的打压又是史无前例的。

中国的快速崛起使得美国和一些西方国家认为中国不仅对他们的经济竞争力构成了挑战，更是对他们的国家安全构成了挑战。因此，近年来，美国一直对中国高科技领域采取系统“脱钩”和“卡脖子”的做法。最近成立的所谓“芯片联盟”也是手段之一。因为中国经济的韧性，美国对付中国没能像对付苏联那样快速有效，因此今天的美国政界对华处于一种集体恐慌之中。美国全方位地阻碍中国技术进步的意图明确，手段也极其多样化。

对中国来说，要回答的问题是：美国行政当局和对华不友好甚至敌视力量采取的种种做法，是否会把中国固化在当前的中等技术水平呢？中国又如何破解美国和西方一些国家的技术围堵呢？中国如何实现从应用性技术到原创性技术的转型呢？中国如何在现有技术领域实现技术升级，从目前“4—7”的水平，提升到“8或以上”水平呢？这些是我国今后相当长时间里所面临的挑战，也是我国科学家和政策研究工作者都需要思考和解决的问题。

无论如何，从当前国际形势的事实来看，跨越“中等技术陷阱”既是我国必须面临的挑战和必须克服的困难，也是我国实现高质量发展、把自身提升为发达经济体的关键。技术领域是一个可以加以精准描述和检验的领域，来不得半点虚假，必须实事求是地看待问题，实事求是地解决问题。

3 “中等技术陷阱”的跨越：在更开放的情况下进行举国体制式的创新

如何才能跨越“中等技术陷阱”呢？在宏观层面，开放政策是关键。要对近年来所强调的“新型举国体制”作科学理解，继续实行开放政策，并且越来越开放。

3.1 美西方国家历来重视举国体制

*举国体制很重要，在很大程度上，近代以来，所有强大的国家都实行了举国体制。*在西方，尽管近代以来的经济发展由资本主导，但一战、二战期间的战争动员，也促成了西方国家演变成为举国体制。美国更是如此。二战之后，随着“布什报告”（即《科学：无尽的前沿》）的出台，美国政府用“国家安全”的概念找到了干预技术进步的领域和方法，即对技术和卫生进行大量的资金投入，以及有组织地研发和转化。无论是技术还是卫生，都和战场上的胜负有关，技术是用来针对敌人的，卫生是用来保障士兵的生命的。今天美国对中国的围堵更是举国体制。在特朗普时期，美国政府公开喊出要用“全政府”和“全社会”的方法来对付中国。拜登政府以来，尽管美国没有再用这样的概念，但对中国的打压方法不仅没有变化，更是有过之而无不及。

3.2 在更开放的情境下实行中国的新型举国体制

面对今天美国对我国的“卡脖子”和系统“脱钩”，中国无疑必须进行举国体制式的回应。但是，我国强调的是新型举国体制，它绝对不是关起门来自己创新，而是把大门敞开，在更开放的情境下进行举国体制式的创新。

如果人们把近代以来的世界科技看成“一座山”，就比较容易理解中国的处境。今天世界思想市场上一些人在谈论“一个世界、两个中心”的概念，即一个以美国为中心，一个以中国为中心；也有人说“一个世界、两个市场”，即一个以美国为中心的市场，一个以中国为中心的市场。尽管这只是一种预测，并无很多经验证据，但这种观点也在开始影响科技领域。在科技领域，也有人在提问，中国是不是可以构建一个独立于西方科技之外的科技体系？

经验地看，这样的思维方法不仅是不符合历史经验的幻想，更是非常危险的。世界的科技只能有“一座山”，如果离开了“这座山”，任何一个国家都很难再去构建“另一座山”。世界科技的“这座山”是世界所有文明、所有国家共同造就的，中国古代的“四大发明”、阿拉伯世界的科技和西方古希腊以来的科技，都是对“这座山”的贡献。只不过，因为现代化首先发生在西方，所以近代以来，一直是西方国家霸占着“这座山”。二战前，欧洲国家霸占着“这座山”，到了二战以后，转变为由美国霸占着“这座山”。改革开放以后，中国主动结束了以前的相对孤立状态，而当时的国际环境也促成美西方国家接受中国成为世界经济体的一部分，因此中国加入了世界贸易组织（WTO）。也就是说，中国进入了世界科技“这座山”，并通过几十年的虚心学习和努力发展，在“这座山”上持续往上爬，对处于“山顶上”的美国和一些西方国家构成了竞争能力。这就是美国等一些西方国家所说的“中国威胁论”的原因。

今天，美国“卡脖子”的做法就表明美国不再允许中国继续在“这座山”往上爬了，而系统“脱钩”则更严重，表明美国意图把中国赶下“这座山”。中国不能上美国人的当，意气用事，自己封闭起来而离开“这座山”，而是应当告诉美国，虽然美国现在霸占着“这座山”，但“这座山”既有美国的科技贡献，

也有中国的科技贡献，它既是美国的，也是中国的。中国未来的选择不是离开“这座山”，而是要继续待在“这座山”里，为“这座山”增加更多的贡献。总有一天，不仅中国离不开“这座山”，“这座山”更离不开中国。

中国今天提倡新型举国体制，就需要在开放的状态下进行科技创新，继续为世界科技“这座山”贡献中国的力量。认识到这一点非常重要。因为无论是中国“闭关锁国”的历史经验还是苏联“关起门来自己创新”的历史经验都表明，不管一个国家以前的科技多么先进和发达，只要选择了封闭，就一定会变得落后。

根据英国科技史学家李约瑟等人的研究，中国的宋代科技处于当时世界的领先地位。英国近代思想家培根在《新工具》里指出：“印刷术、火药、指南针这3种发明已经在世界范围内把事物的全部面貌和情况都改变了：第1种是在学术方面，第2种是在战事方面，第3种是在航行方面；并由此又引起难以数计的变化来：竟至任何教派、任何帝国、任何星辰对人类事务的影响都无过于这些机械性的发现了”[1]。后来马克思承袭了培根的说法，提到：“火药、指南针、印刷术——这是预告资产阶级社会到来的三大发明。火药把骑士阶层炸得粉碎，指南针打开了世界市场并建立了殖民地，而印刷术则变成了新教的工具，总的来说变成了科学复兴的手段，变成对精神发展创造必要前提的最强大的杠杆”[2]。但因为闭关锁国政策，中国先是失去了一个航海时代，继而又失去了一个由此引发的工业化时代。

3.3 在更开放的政策中谋求“创新经济”

因此，中国必须接受深刻的历史教训，不能幻想自己可以离开当今世界的科技系统，去再造“另一座山”。面临美国和一些西方国家的“逆全球化”政策，中国需要更大的开放政策，甚至是单边开放政策。即使美国和一些西方国家对我国实行技术封闭政策，我国也需要继续向他们开放。

美国和一些西方国家恐惧中国的科技崛起，对中国实行全面打压政策。但从长远看，他们不会成功，因为他们践行的是政治逻辑，而非资本逻辑、技术逻辑和市场逻辑。就西方本身发展经验而言，导致西方发展的并非政治逻辑，而是资本、技术和市场。近代以来，发生在西方的几波全球化就是资本、技术等生产要素冲破政治所设立的边界，而形成的国际市场。对中国而言，面对美西方国家的政治打压，必须用资本逻辑、技术逻辑和市场逻辑来回应之。那么，一个国家如何跨越“中等技术陷阱”呢？自从工业化发生以来，世界经济的发展就是一个持续创新的过程，被称为“创新经济”。尽管创新涵盖制度和技术等很多方面，但核心是技术创新。一种新技术的诞生不仅催生新的产业，也促成其他方方面面的制度创新。新技术的产生对现存社会往往是毁灭性的——新技术所产生的新经济利益打击旧的经济既得利益，改变现有的社会结构，迫使现存制度体系进行改革。因此，经济学家熊彼特把这个过程称为“创造性毁灭”。

4 “中等技术陷阱”的跨越：必须具备的条件

从前面的讨论中可以概括地说，一个国家要突破“中等技术陷阱”，必须具备3个条件：一大批有能力进行基础科学研究的大学和科研机构；一大批有能力把基础研究转化成应用技术的企业或机构；一个开放的金融系统，无论是基础研究还是应用技术的转化都需要大量的金融和财政的支持。这3个条件必须相互配合，缺一不可。一旦缺失任何一个条件，那么技术创新不仅很难进入一个良性循环、实现持续的进步，更会使得技术创新在某个节点上戛然而止。正是因为这三者之间的紧密关联，在西方，人们把技术创新过程称为“国家、市场和金融”三者之间的一场持续“游戏”。也就是说，国家通过财政负责基础研究，市

场负责应用技术，而金融负责基础研究到应用技术的转化。在经验层面，的确如此。

（1）基础研究。从发达经济体的经验来看，基础研究一般由大学和研究机构进行。历届诺贝尔奖获得者的科研活动大体上属于基础研究。基础研究不是资本驱动的，其活动也不是资本密集型的，而是始于对重大科学问题的使命感或好奇心。因此，各国政府为那些大学教授和研究机构的学者提供一份体面的工资和居住环境，保证他们有充分的学术自由，尤其是国际交流自由。在西方，这类教授和学者往往自称为或者被称为“无政府主义者”。但这里的“无政府主义者”并不是反政府，而是不需要政府过多的干预，因为科学家们认为，科技有其自身的逻辑。不过，二战以来，政府在科研方面扮演着越来越重要的角色，例如设立基础研究基金，建设基础研究所需要的实验室。这方面，美国表现得尤其充分。

（2）应用技术。应用技术和基础研究不同，历史地看很多技术并非来自基础研究的转化。早先的很多技术来自工匠的发现。二战以后，越来越多的应用技术来自对基础研究的转化。应用技术的转化往往是资本或者商业驱动的，也是资本密集型的。正是因为需要大量的资本，而且充满风险，应用技术往往由企业来承担，或者由国家支持的企业来承担，如苏联和中国的国有企业，或者日本和韩国的企业财团。发达国家许多工业实验室的直接目标就是应用技术转化。

（3）金融支持。金融支持同样重要，并且越来越重要。无论是基础研究还是应用技术都需要大量的金融支持，没有金融支持，这两者都难以为继。美西方国家的基础研究一般由政府和民间支持。欧洲的诸多大学都是政府支持的，但支持美国大学的既有来自民间的力量，也有来自政府的力量，在很多情况下来自民间的力量更为重要。美国大量的私立学校和科研机构由民间资本支持。因为民间资本的“逐利”性质，美国产学研一体化远比欧洲做得好。应用技术是资本密集型的，需大量投入，且有巨大风险，因此传统金融体系很难满足其需要。在美国，这一需要主要由风投体系承担。其实，风投体系是美国应用技术市场的主角，没有风投体系很难想象美国科技的进步。欧洲国家的风投体系尽管没有像美国那样发达，但因为属于西方市场，可以获得美国风投的支持。日本、韩国、新加坡和中国台湾等经济体也有类似性质，但因为其属于西方市场，所以可从西方获得风投。

5 “中等技术陷阱”的跨越：需要进行的改革

从这 3 个条件来看，在体制和政策层面，中国需要做一系列的改革。这当然并不是说，中国需要复制西方成功的经验。西方成功的经验可以学，但很难复制。中国需要思考的是如何根据自身的实际情况来满足这些条件。如果不能取得与发达经济体当初完全一样的条件，那么就要找到替代方案，用自己的方式来满足这些替代性条件。

5.1 基础研究方面

5.1.1 区分基础研究和应用技术

因为很多应用技术来自基础研究，所以基础研究和应用技术紧密关联，很难区分开来。但是，如果没有把基础研究和应用技术区分开来，一个社会的大多数人财物都会投在应用技术。道理很简单，因为应用技术是“形而下”，可以转化成为实际利益，而基础研究则表现为“形而上”，和实际利益相去甚远。但现实的情况是，现在还没有明确地界定基础研究和应用技术，有些国家科研指引里面所界定的“基础研究”还是属于应用技术，国家的投入还是集中在应用技术而非基础研究。科技共同体需要对两者做更加科学的区分。

5.1.2 确立基础研究主体

界定了基础研究之后，要确立大学和科研机构等战略科技力量作为基础研究的主体。基础研究并非资

本密集型，但必须保障科研工作者有一个体面的生活和充分的自由空间去追求他们的科研兴趣。行政的干预必须尽量减少，更不能用行政逻辑替代科研逻辑。此外，国家还需帮助建立基础研究所需要的实验室，提供所需要的实验设备。这些实验室和实验设备必须是开放式的，以避免各个大学和科研机构重复建设，提高实验室和设备的使用效率。需要参照欧盟的经验，在不同区域的大学和实验室之间建立横向合作，形成基础科学研究网络。

5.1.3 建设人才市场和思想市场

对基础研究来说，最重要的莫过于需要一个人才市场和一个自由的思想市场。基础研究离不开人才。基础科学几乎都是科学家追求其科学兴趣的结果。同样，基础研究离不开不同文明、文化和国家的科研工作者之间的充分交流。在这两方面，中国基础研究最大的不确定性来自美西方国家对中国进行的“脱钩”。在基础研究方面，美国占据绝对优势。尽管二战之前，美国并没有所谓的基础研究，全世界的基础研究大多由欧洲国家主导；但二战之后，或者确切地说，在“布什报告”出台之后，美国很快改变了这个局面，并一直占据主导地位。主要原因在于，美国开放的人才政策和来自不同文明、文化背景的人才所创造的自由的思想交流。人才对基础研究的重要性在于这样一个经验事实，即从很大程度上讲，基础研究基本上就是科学家（人才）在自身内在兴趣和对科学前沿追求的动力驱使下的对科学知识和真理的探索与表达。这种内在的兴趣是金钱买不来的，也是决定某位科学家是不是真正“天才”的关键因素。

就人才来说，美国本来就是一个移民国家，吸收着来自世界各地的人才。二战前后，美国吸引了爱因斯坦等大量的欧洲科学家。冷战期间，美国又吸引了众多来自当时苏联和东欧的科学家。中国改革开放之后，美国也吸引了大量的中国科学家。针对美国的“人才脱钩”政策，中国必须继续坚持开放；在诸多需要的领域，实行单边开放，以吸引国际人才。如果中国还没有足够的条件来吸引欧美科学家，那么也需要吸引来自原苏联加盟共和国，以及东欧、印度和其他发展中国家的科学家。

从基础研究科教系统和国际人才的吸引来说，中国应当学习新加坡等国的人才政策，在国际人才市场上找人才，找到人才之后就要想方设法加以引入。从中国自身条件来说，要充分利用好香港这个城市的比较优势。在香港的10所法定公立大学中有5家大学位于QS大学排行榜前100名，有3所排行前50名；并且香港因为其在大学领域的优势，具有发达的教育科研系统。在粤港澳大湾区，如果在《中华人民共和国香港特别行政区基本法》的基础上，通过广东的9个城市与香港、澳门基于劳动分工进行融合发展，就可以在一定程度上弥补内地那些基础研发能力薄弱领域的劣势。香港（或是香港及澳门）对国际人才仍然具有很大的吸引力。香港一直是一座开放城市，很长时间里一直是欧美人才的集聚地之一。香港国际人才的基础设施依然完整，如工资水平、低税收、自由出入、国际人才子女求学所需要的国际学校教育系统、医疗系统、法治等。如上所述，在基础研究领域，国家必须保证给科学家一份体面的生活。

在确保科研思想市场方面，当政府与政府的关系变得困难的时候，更应当强化和国外大学的交流。美国和西方国家大多恐惧的是应用技术，而很多基础研究离应用技术还很远，并没有太多的敏感性。因为基础研究大都产生于大学和研究机构，因而通过大学的交流来获得最新的科研思想无疑是最有效的。再者，在传统学术期刊之外，要充分利用大数据工具来了解世界基础研究动态。尽管中美两国（或者说中国和西方国家）之间的直接交往会变得困难一些，但也可以利用“第三地”（如东南亚国家）来做间接的交流，以确保在科技思想层面不会与发达国家“脱钩”。

5.1.4 改革科研评审制度

除上述3个方面之外，还需要改革目前的科研评审制度。基础研究需要很长时间，需要长期的投入。目前，一些过度官僚化的科研评审制度非常不利于科学家对其兴趣持之以恒的追求。在目前的评审体制下，基础研究“应用技术化”现象非常严重，很多科学家转向了“有用”的研究，即转向了“应用技术”。如上所述，一些“天才”科学家只在自身内在兴趣驱使下对科学知识和真理进行探索，这种兴趣金钱买不来，也不是行政级别和学术职称晋升通道所能创造的。中国目前的科研评审制度，对这种驱动“天才”科学家的内在兴趣极不友好。当科学家不用为了评审而自由地去追求其科学兴趣的时候，基础研究才有希望得到良好的发展。

5.2 应用技术方面

5.2.1 确立应用技术转化主体

较之基础研究，从基础研究到应用技术的转化需要大量的资本，是资本密集型的。从发达国家来看，应用技术转化的主体是企业。应用技术转化一旦成功，可以获得很大的经济利益，但其中包含着很大的风险，因此政府很难论证其投入的合法合理性，并且政府也不应该是逐利的。企业是追求利益的，有动力承担风险。在中国，应用技术转化的主体既可以是国有企业，也可以是民营企业，但无论是哪种类型的企业，都必须是市场或者商业化导向的。当然，这里指的是民生经济领域，而非军事和战略领域。在军事和战略领域，技术的转化可以让国有企业或者国家指定的民营企业进行。

5.2.2 建设开放的工业实验室体系

二战以来，工业实验室体系是把基础研究转化成为应用技术的最重要的工具。因为企业是应用技术的主体，工业实验室也应当由企业来建设和运行。在这方面，中国已经建立了诸多国家级工程实验室，并且呈现出越来越多的趋势，不仅中央层面，而且各地方政府也都在追求建设更多的工程实验室。此外，少数大型民营企业（如华为）也建立了自己的工业实验室。但中央和地方政府设立的工业实验室还存在着诸多短板，包括运行主体过度官僚或者行政化、市场化不足、封闭不开放等。这些短板的集中反映就是缺少竞争性和效率——政府的投入变成无底洞，而实验室无需过问产出。

因此，工业实验室的市场化改革不可或缺，不能光讲投入，不讲产出。尤其是需要通过开放来提高工业实验室的有效使用率。各级政府的工业实验室之间应当互相开放，更应当向民营企业开放。如同其他国家，中国大量的技术转化由中小型民营企业进行，而它们自身没有能力建设工业实验室。国家实验室向民营企业的开放可以有效促进民营企业的技术创新能力建设。此外，要实现产学研一体化这一目标，国家的工业实验室也应当向大学和有兴趣致力于应用技术的科研机构和研究者开放。

5.2.3 按区域进行劳动分工

无论是基础研究还是应用技术，区域劳动分工都是必要的。就基础研究来说，大学和科研机构分布是不均衡的，尽管各地都设立了大学和科研机构，但基于自身的比较优势和劳动分工的原则之上的设立才更有效率。同样，在应用技术的转化和使用方面，各区域也是不均衡的，因为这涉及其他各种要素，包括充足的工程师、产业集群、供应链和产业链布局等。基础研究和技术应用的区域不均衡分布，更说明在这两个领域建设全国统一大市场的急迫性。各级政府不应当有“自给自足”的思想，设置各种障碍，而是应该通过市场化改革，促进基础研究和技术应用全国统一大市场的形成。

劳动分工更适用于香港和内地之间。从制造业的角度来看，缺乏将基础研究转为应用技术的企业是香港的短板，因为改革开放以后，香港的整个制造业系统已经转移到了珠三角和内地的其他城市，香港呈现

出了产业空心化现象。而香港要再工业化既没有很大的可能性，也没有必要。相比之下，珠三角的企业所拥有的科技转化能力闻名世界，也正是因为拥有这种强大技术转化能力的企业系统，使得珠三角在20世纪90年代以来，逐渐成为“世界工厂”。也就是说，珠三角在企业领域的优势，可以补足香港的短板。同样重要的是，珠三角拥有一大批国家级和省级的工业实验室，也具备转化能力，而香港要再设置类似的工业实验室没有可能，也没有必要。

5.2.4 确立开放的企业制度

在公司运作方面，企业的不开放是中国最大的短板。在西方，自20世纪80年代以来，企业的供应链变得越来越长，也变得越来越开放。这就是西方企业越来越国际化、越来越具有竞争力的主要制度要素。以美国的企业为例，企业更专注于控制关键的、附加值高的部分，而把其他部分交给市场（即其他的企业）去生产，或者把设计留给自己，生产交给其他企业。这样做，使得一个产品内部的各个零部件之间都存在着一种“竞争”关系，一个零部件的技术改进了，另一个零部件的技术也必须跟上。更为重要的是，美国的企业更是把供应链延伸到世界各地，充分利用世界各地的生产要素。中国的情况刚好相反，企业之间基本上还处于一种互相封闭的关系，类似一颗植株上结出的各个土豆之间的关系。无论是国有企业还是民营企业，一个产品的各个零部件都由自己来生产，即使有供应链，但供应链的长度微不足道。因此，中国的企业最为看重的是市场份额，以市场份额来保障利润，一旦市场饱和，利润就成问题。更为重要的是，封闭的企业缺乏竞争动力。尽管企业内部存在着劳动分工，但这种内部的劳动分工很难和美国企业的外部劳动分工同日而语。就国际化而言，一个什么都要自己生产的企业很难国际化。

总体而言，美国的企业因为互相开放，可以做得又大又强，而中国的企业加起来量很大，但大而不强。美国企业之间的互相开放使得美国企业在技术标准、规则、规制方面占据绝对主导地位。中国的企业过于分散，没有足够的能力在技术标准、规则、规制方面起到引领作用，一直处于跟随者的地位。

美国企业之间的开放并非是因为美国的企业天生就乐于开放。美国的企业和中国的企业一样，如果有可能，都会追求垄断。在这方面，美国政府起到了很关键的作用。美国政府通过反垄断法等手段迫使企业开放。美国微软的反垄断案就是一个典型的例子。本来政府要分解微软，但分解手段不那么适用于互联网企业，因此最终以微软的开放替代了分解。而中国各级政府往往实行地方保护主义，其对企业所实施的各种行政举措更强化了企业的封闭性质。

因此，必须对企业制度进行改革。国有企业和大型民营企业之间应当互相开放，不同地区和部委所属的国有企业之间应当互相开放，国有企业和民营企业应当互相开放，大型民营企业应当向中小型民营企业开放。这种互相开放可以促成供应链和产业链的拉长，从而增强竞争意识和竞争能力。近年来，为了鼓励中小型民营企业的发展，政府往往为中小民营企业制订特定的优惠政策，但中小型民营企业缺少人才和技术力量，经常造成低端技术层面的恶性竞争，生产质量和性能低劣的产品。鉴于此，政府可以通过立法迫使大型民营企业向中小型民营企业开放。对大型民营企业来说，它们只需要把供应链延伸到中小型民营企业即可。在国际层面，企业的开放和供应链的拉长会更有助于中国的企业“走出去”而实现国际化的目标。中国的企业可以学习美国，把产业链和供应链拉长至其他国家，这样让其他国家可以分享技术、就业和收入。这样做一方面让其他国家也分享到了利益，另一方面也可以确立中国产品的信誉度，实现真正的互相依赖。

5.3 金融方面

5.3.1 发挥金融在基础研究和应用技术之间的“协调者”作用

金融是基础研究和应用技术最有效的“协调者”。因为资本的目的是利益，资本对利益具有非常高的敏感性。资本对基础研究向应用技术的转化具有巨大的利益动机，知晓什么基础研究可以转化成为应用技术。在这方面，美国拥有很好的经验。多年来，美国的大学实行产学研一体化体系，培养了一大批既懂得技术又懂得金融的人才。这批人才活跃在风投界，无论是对美国的基础研究还是应用技术都起到了极大的推动作用。正如前文所述，政府、市场和风投是欧美发达国家科技进步的3个主体。

就金融体制而言，缺失风投体系是中国科技进步最大的短板。中国的金融体系是为实体经济和社会经济稳定服务的，无法扮演华尔街金融体系的角色，也很难产生像美国那样的风投体系。不可否认，深圳和广州等一些中心城市的国有资本或者民间机构也在尝试做一些风投。但是经验地看，无论是国资的风投还是民间机构的风投，它们往往都是比较短期的，尤其是民间资本的风投规模又非常小，远远满足不了中国科技发展所需的金融支持。但如果可以借用香港的金融中心优势，那么就可以实现基础研究和技术应用转化所需要的金融支持。笔者研究组最近在提倡中国要建立一个双金融中心，分别以上海和粤港澳大湾区为中心。以上海为中心的金融中心为实体经济金融稳定服务，而粤港澳大湾区的金融中心则基于大湾区各个中心城市的“劳动分工”之上，通过融合发展构建一个可以跟华尔街竞争的金融中心。

5.3.2 鼓励国有资本在风投中扮演重要角色

如果中国的银行系统很难扮演风投的角色，那么可以考虑让国有资本发挥风投作用。今天，中国从中央到地方都有国有资本的存在，其也已开始进行各种投资活动。最近，一些地方利用国有资本存量成立了产投和科创基金，以满足地方政府的经济发展需求。与其说去控制地方国有资本，倒不如鼓励国有资本发挥一些风投功能。并且，较之民营资本，国有资本可以扮演更为广泛和重要的角色，尤其是在提供无论是国有企业还是民营企业都可以共享的公共品方面。

根据笔者及其研究团队的研究，在现阶段，国有资本或者国有资本组成的基金至少可以尝试围绕如下5个方面展开运作。

（1）绘制世界产业技术地图。中国必须精准了解产业尤其是先进产业在世界范围内的分布，了解我国在世界产业地图中的位置，了解各个现存产业从何而来，了解它们的现状并对它们的未来做出预判，从而帮助国家决策部门更清楚如何实现产业升级。

（2）利用大数据等工具，预测未来产业。产业升级有两种，一种是同一种产业的技术升级，另一种是不同产业的转换。今天，新兴技术不断被发现，一种新技术的出现完全可以替代老的技术。因为产业基金不仅要对今天被视为先进的产业投资，更需要知晓未来可能出现的新产业。只有这样，一个城市的产业或者一个国家的产业才会处于领先地位。新技术的出现有两种形式，第一是技术发明，第二是从基础研究转化而来。通过大数据等手段，并不难发现未来的产业。

（3）和大学合作，投资于基础研究。二战以来，新技术越来越依赖于基础研究。基础研究工作主要由大学和一些研究机构完成。正如前文所讨论过的，基础研究不是资本密集型的，它所需要的是人们追求知识的空间。因此，基础研究一般以大学教授和科研人员为主体。这个群体需要一份体面的工资，维持体面的生活，在此基础上，追求研究兴趣，不时地作出科学研究上的贡献，形成基础科学前沿。产业基金可以选择一些大学，并与教育系统配合来培养这样一群致力于追求科学兴趣的研究者，这样更能建成产学研一体化的产业系统。

（4）探索中国特色风投体系，投资于应用技术的转化。从基础研究到应用技术的转化是资本密集型的，需要大量的资本投入。这种投入既可以由政府资本来进行，也可以由民间资本来进行，但无论哪种资本，都需要符合市场规则。中国目前的金融系统不具备条件来大量投入应用技术转化，那么就必须找到替代机构。基金无疑是一种可行的替代系统。

（5）投资于新兴产业。现存产业需要投资，但因为对现存产业进行投资的参与者会很多，产业基金更应当投资于新兴产业。投资于新兴产业是有风险的，其他机构（包括银行）一般规避这种风投，此时产业基金就必须扮演这个角色。因此，即使是政府的产业基金也必须向民间资本开放，吸收、包容和引领民营资本的产业投入，实现国有资本和社会资本优势互补、风险共担、回报共享。

应当强调的是，如果国有资本要扮演风投的角色，那么就需要对国有资本管理部门进行行政体制改革，以克服现存行政体制所造成的短板，超越短期利益，做长期投资，投资未来。现在的国有资本风投具有追逐短期利益的性质，不是一般意义上的风投。风投的回报一般需要很长时间，一般是8—15年，甚至更长。这样长时期的投资并不是现行体制所允许的，因为国有资本管理者的任期一般是3—5年。很显然，现任国有资本管理者不可能为其下一任进行投资，并且现任管理者也必须对自己的投资负责。要克服这个体制短板，就要进行改革。例如学习新加坡的国有资本管理，赋予国有资本管理部分非政府的编制，如法定机构，任期不受一般行政建制的制约，同时也需要确立有效的评估和监管机制。不管怎么说，在中国的制度体系里，国有资本是客观的存在，可以加以利用，促使其在科技进步方面发挥更大的作用。

5.3.3 发挥政府的协调作用

除了金融和国有资本的作用之外，政府也必须通过金融改革发挥科技创新作用。中国目前的金融结构困境在于，真正需要资本的科创企业拿不到资本，而不需要资本的企业则“被”给资金。金融业基本是国有银行为主体，主要服务对象是国有企业，尤其是大型国有企业，民营企业尤其是中小型民营企业很难获得生存和发展所需的金融服务。尽管各大国有银行也设置了为中小企业服务的机构，但动力不足，甚至没有动力。发展得好的大型民营企业也是国有银行的服务对象，但往往出现这样的情况：一旦国有银行向这些企业提供过于“便宜”的经费，那么这些民营企业就会不自觉地走向政策寻租，导致竞争力的弱化，甚至是最后的倒闭。而一批已批准设立的专门服务于中小企业的中小型银行，牌照的获得及管理层的人选仍属于“官办”，除了政策寻租，管理体制不顺也导致乱象频发。2008年全球金融危机后，美国经济复苏的不是华尔街，也不是大型银行，而是社区型中小型银行。大型银行仅起到稳定作用，真正起到经济复苏作用的是与民生经济真正相关的中小型银行。

要解决相关问题，有3条调整路径可以供考虑：① 推动专为中小型民营科创企业服务的民间金融发展，政府可以根据规定来规制民营金融的规模、服务对象和区域；② 设立大量的中小型国有银行，专门服务于中小型企业，这些银行的考核标准应当和大型国有银行不同；③ 引导量化宽松后放出的资金进入这些与民生经济、创新创业有关的中小银行。现在相关问题很突出，中央要求银行把资金导向中小型企业，但绝大部分银行还是千方百计地把资金导向国企或者大型民营企业，这是结构错位所致。如果金融结构不调整，中国的中小型科创企业贷款问题就无法解决。但是，很显然，这个问题是可以通过改革得到解决的。

5.3.4 发挥民间风投的角色

尽管民间风投近年来是得到政府允许和鼓励的，但民间风投的规模非常小，到目前为止还是可以忽略不计。不仅如此，因为民间风投依然是新近的现象，不仅经验不足，而且缺失规则、规制和管理体系。一

旦成规模，那么就容易出现问题。民间风投所出现的问题并不意味着民间风投不重要；恰恰相反，大趋势是民间风投必须发挥越来越大的作用。较之国有资本，民间资本有其自身的比较优势。民间风投能够有效吸取民间资本进入科创领域。民间资本对技术转化具有更强的敏感性和更大的灵活性。因为民间资本更容易和外资结合，在美国等一些西方国家对中国“卡脖子”和“系统脱钩”的情况下，民间资本可以在吸引外资方面起到更大的作用。在国际层面，较之国有资本，民间资本更容易国际化。实际上，外资进入中国之后，往往和民间资本合作；同样，民间资本“走出去”之后也容易和当地资本展开合作。这方面，民间资本已经拥有了相当丰富的经验。对民间资本所起的风投作用，中国所需要做的一是允许和大力鼓励民间资本去做风投，并且给予相当的空间；二是对民间资本的风投加以规范和规制，减少和尽量避免其对社会和经济可能产生的负面作用。

参考文献

1 弗朗西斯·培根. 新工具. 许宝骙, 译. 北京: 商务印书馆, 1984.
Bacon F. The New Organon. Translated by Xu B K. Beijing: The Commercial Press, 1984. (in Chinese)

2 卡尔·马克思. 机器、自然力和科学的应用. 中国科学院自然科学史研究所, 译. 北京: 人民出版社, 1978.
Marx K. Kritik der politischen Oekonomie. Translated by Institute for History of Natural Sciences, Chinese Academy of Sciences. Beijing: People’s Publishing House, 1978. (in Chinese)

How can China avoid the middle-technology trap?

ZHENG Yongnian

（The Institute for International Affairs, Qianhai, The Chinese University of Hong Kong, Shenzhen, Shenzhen 518172, China）

Abstract No matter from the perspective of supply chain, industrial chain or value chain, China’s current technology is generally at a middle-technology level. The status quo of Chinese technological development has the following three characteristics. First, there is a lack of original technology, which means technological creation from “0 to 1”. Second, technological development is mainly applied technology. If we measure China’s level of applied technology development from “1 to 10”, China is in the position of “4 to 7” on the scale of “1 to 10”, but lacks the technical level of “8 to 10”. In other words, China’s applied technology development has not yet reached the world’s top level in many fields, and many core technologies and key components are still highly dependent on foreign countries. Third, China has achieved the world’s leading level in some fields of applied technology, but these fields are still in a fragmented state and have not formed a system. Basically, the overall level of China’s technology is far from reaching a comprehensive and systematic strength. The Twentieth National Congress of the Communist Party of China proposed that the goal of the country in the next stage is to achieve high-quality development of the China’s economy. Although the realization of high-quality economic development is driven by many factors, from the experience of world economic history, whether it is the West that first achieved industrialization, or the latecomers that became developed economies, technological upgrading and the resulting industrial upgrading are the key and core for a country to a high-income one. Especially for a large economy like China, it will be difficult to

achieve high-quality economic development without technological upgrades. Thus, China not only needs to achieve “8 to 10” technological progress at the level of applied technology, but also need to transform from applied technology to original technology from “0 to 1”. In recent years, my research team and I have studied on how China can achieve high-quality development and upgrade to a developed economy. Through the comparative analysis of developed economies including Europe, the United States, Japan, and Asia’s four Little Dragons, as well as other economies in Latin America and Asia, we have refined a new concept, namely, middle-technology trap which tells us that if an economy wants to upgrade from middle-income to the level of a developed economy, it must avoid the middle-technology trap. An economy can rely on technology diffusion and learning the technology transferred from developed economies in the early stage of its development. However, to achieve the goal of becoming a high-income economy, China not only needs to rely on cultivating original technological innovation from “0 to 1”, but also needs to be able to achieve sustainable technological upgrades in the existing technical field, that is, to continuously move from a level of “4 to 7” or lower on the technical scale to a level “above 8”.

Keywords middle-technology trap, original technology, basic research, application technology, financial system, venture capital, enterprise reform

郑永年 香港中文大学（深圳）前海国际事务研究院院长、教授。主要从事国际关系、外交政策、中美关系、中国内部转型及其外部关系等方面研究。E-mail: iia-director@cuhk.edu.cn

ZHENG Yongnian Professor and Director of the Institute for International Affairs, Qianhai, The Chinese University of Hong Kong, Shenzhen. Professor Zheng’s main research interests are international relations, China’s foreign policy, Sino-US relations, China’s domestic transformation and its external relations. E-mail: iia-director@cuhk.edu.cn

■责任编辑：文彦杰